

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-170633

(43)Date of publication of application : 26.06.1998

(51)Int.Cl.

G01S 7/28

G01S 7/02

G01S 7/40

H01Q 3/26

(21)Application number : 08-334216

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 13.12.1996

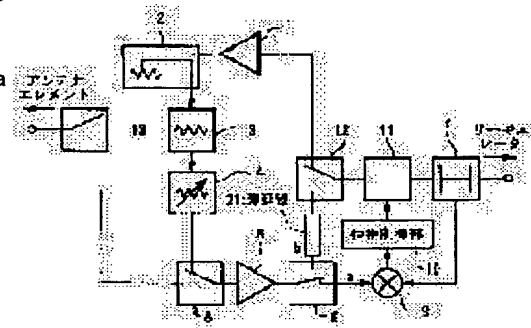
(72)Inventor : FUJIWARA KAZUAKI

(54) PHASE CALIBRATING DEVICE FOR ACTIVE PHASED ARRAY LASER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a phase calibrating device which calibrates phase of an active phased array laser without increasing of weight even for a laser which requires phase calibration for both receiving and transmitting systems.

SOLUTION: In order to calibrate the phase of a transmitted signal, a switch 5 connects a variable attenuator 4 with the input terminal of a receiving multiplier 6, and a switch 8 connects a mixer 9 with the output terminal of the receiving multiplier 6. In order to calibrate the phase of a received signal, a switch 5 connects an antenna radiating element 15 with the input terminal of a receiving multiplier 6, and a switch 8 connects a delay line 21 with the output terminal of the receiving multiplier 6.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 13.12.1996

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 2812319

[Date of registration] 07.08.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

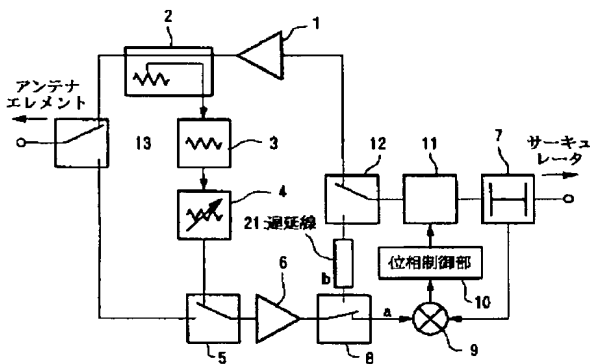
[Date of extinction of right] 07.08.2001

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

BEST AVAILABLE COPY

(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)6月26日

Z

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送信信号を生成する送信器（16）と、前記送信器からの前記送信信号を複数のアンテナ放射素子（15、15・・・）に送出し、前記複数のアンテナ放射素子からの受信信号を受信する受信器（19）と、前記複数のアンテナ放射素子からの前記受信信号を前記受信器へ送出するサーキュレータ（18）とを有するアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダにおける前記複数のアンテナ放射素子の各々と前記サーキュレータとの間に挿入されるアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置であって、通過する前記送信信号あるいは前記受信信号の位相量を変化させる移相器（11）と、前記送信信号を増幅する送信増幅器（1）と、前記受信信号を増幅する受信増幅器（6）と、前記移相器を制御する位相制御器（10）と、前記送信信号の一部を結合できる様に前記送信増幅器の出力側に設けた方向性結合器（2）と、前記方向性結合器から取り出した前記送信信号の電力レベルを減衰する固定減衰器（3）と、前記電力レベルを変化する可変減衰器（4）と、前記アンテナ放射素子と前記可変減衰器との何れかを択一的に前記受信増幅器の入力端に接続する第1の切替器（5）と、前記サーキュレータから入力される信号を分配するハイブリッド（7）と、前記サーキュレータから入力される送信信号と前記受信増幅器の出力とを混合する混合器（9）と、前記受信増幅器の出力を遅延させて前記位相器に入力させる遅延線（21）と、前記遅延線と前記混合器とを択一的に前記受信増幅器の出力端に接続する第2の切替器（8）とを具備することを特徴とするアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置。

【請求項2】 前記第1の切替器によって前記可変減衰器と前記受信増幅器の入力端とを接続するとともに、前記第2の切替器によって前記混合器と前記受信増幅器の出力端とを接続して前記送信信号の位相の校正を行うことを特徴とする請求項1に記載のアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置。

【請求項3】 前記第1の切替器によって前記アンテナ放射素子と前記受信増幅器の入力端とを接続するとともに、

前記第2の切替器によって前記遅延線と前記受信増幅器の出力端とを接続して前記受信信号の位相の校正を行うことを特徴とする請求項1に記載のアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 この発明は、航空機や人工衛

星等に搭載されるアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 フェイズト・アレイ・アンテナとは、所定の間隔で配列された複数の放射素子（アンテナ・アレイ）の各々に、所定の位相関係の高周波電流を給電し、各放射素子の特性を合成することで、任意の指向特性が得られるアンテナである。

【0003】 このフェイズト・アレイ・アンテナは、機械的構成を用いることなく、各放射素子相互の位相関係を変化させることで指向性を走査することができるので、移動体（特に航空機等）や人工衛星に搭載されるアンテナとして用いられることが多い。

【0004】 従来、このフェイズト・アレイ・アンテナを用いた装置として、アクティブ・フェイズト・アレイ・レーダがあるが、この装置での位相校正方法として、例えば特開平2-99879号公報に示されるものがある。

【0005】 この公報に示すように、従来は、アクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの各アレイ1素子ずつの送信系に、方向性結合器と位相比較器とを接続して位相を検知していた。

【0006】 図3は、従来のアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置部分の構成の一例を示すブロック図である。この図において、51は送信増幅器、52は方向性結合器、57はハイブリッド、59は混合器、60は位相制御器、また61は可変移相器である。

【0007】 図4は、アクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの全体の概略構成を示すブロック図である。この図において、64、64…は各々可変移相器61を有する送受信モジュール、65、65…はアンテナ放射素子、また66は送信器である。67はハイブリッド、68はサーキュレータ、69は受信器、また70は混合器である。

【0008】 図4において、送信器66が出力する送信信号は、サーキュレータ18を介して、各々にアンテナ放射素子65が接続された送受信モジュール64、64…のアレイへと送られる。この時、個々の入出力信号の位相を移相器61によって変えることにより、ビームを走査することができる。

【0009】 アンテナ65から放射された電波は、目標物に達すると今度は目標物からの反射信号として、アンテナ65によって受信される。ここで受信された信号は、再び送受信モジュール64内で位相が変化させられ、サーキュレータ68を介して受信器69に入力され、観測データとして処理される。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】 このようなレーダでは、送受信モジュール64が実装されている周囲の温度

環境や、送受信モジュール64に使用されている電子部品の経年変化等により、計算により予測される送受信モジュール64の位相や振幅にズレが生じる。

【0011】そのため、送受信モジュール64に入力された送信信号を方向性結合器52により取り出し、その信号と、ハイブリッド57で分配された信号とを混合器59にて混合し、双方の信号の位相差を検知していた。

【0012】従来のアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置は、送信系もしくは受信系単体としての位相校正を目的としている。従って、合成開口レーダのように送信および受信系の位相の校正が必要なシステムに対しては、校正機能が2系統必要となり、衛星搭載用のような重量に制限があるものについては、適していないという欠点があった。

【0013】この発明は、このような背景の下になされたもので、送信系と受信系の双方に対して位相の校正が必要なレーダ等においても、重量増加をもたらさずに実現することが可能であるアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置を提供することを目的としている。

【0014】

【課題を解決するための手段】 上述した課題を解決するために、請求項1に記載の発明にあっては、送信信号を生成する送信器と、前記送信器からの前記送信信号を複数のアンテナ放射素子に送出し、前記複数のアンテナ放射素子からの受信信号を受信する受信器と、前記複数のアンテナ放射素子からの前記受信信号を受信器へ送出するサーキュレータとを有するアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダにおける前記複数のアンテナ放射素子の各々と前記サーキュレータとの間に挿入されるアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置であって、通過する前記送信信号あるいは前記受信信号の位相量を変化させる移相器と、前記送信信号を増幅する送信増幅器と、前記受信信号を増幅する受信増幅器と、前記移相器を制御する位相制御器と、前記送信信号の一部を結合できる様に前記送信増幅器の出力側に設けた方向性結合器と、前記方向性結合器から取り出した前記送信信号の電力レベルを減衰する固定減衰器と、前記電力レベルを可変する可変減衰器と、前記アンテナ放射素子と前記可変減衰器との何れかを択一的に前記受信増幅器の入力端に接続する第1の切替器と、前記サーキュレータから入力される信号を分配するハイブリッドと、前記サーキュレータから入力される送信信号と前記受信増幅器の出力とを混合する混合器と、前記受信増幅器の出力を遅延させて前記位相器に入力させる遅延線と、前記遅延線と前記混合器とを択一的に前記受信増幅器の出力端に接続する第2の切替器とを具備することを特徴とする。また、請求項2に記載の発明にあっては、請求項1に記載のアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置では、前記第1の切替器によって前記可変減衰器と

前記受信増幅器の入力端とを接続するとともに、前記第2の切替器によって前記混合器と前記受信増幅器の出力端とを接続して前記送信信号の位相の校正を行うことを特徴とする。また、請求項3に記載の発明にあっては、請求項1に記載のアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置では、前記第1の切替器によって前記アンテナ放射素子と前記受信増幅器の入力端とを接続するとともに、前記第2の切替器によって前記遅延線と前記受信増幅器の出力端とを接続して前記受信信号の位相の校正を行うことを特徴とする。

【0015】

【発明の実施の形態】 以下に、本発明について説明する。図1は、本発明の一実施の形態にかかるフェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置の構成を示すブロック図である。また図2は、本実施の形態が適用されるアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの全体の概略構成を示すブロック図である。

【0016】図1において、1は送信増幅器、また6は受信増幅器である。送信増幅器1の出力は、方向性結合器2を介して切替器13に入力される。方向性結合器2は、送信増幅器1の出力の一部を、固定減衰器3ならびに可変減衰器4を介して切替器5に入力する。

【0017】ここで切替器13は、方向性結合器2と切替器5の何れか一方を択一的にアンテナエレメント（図2参照、後述）に接続し、切替器5は、可変減衰器4と切替器13の何れか一方を択一的に受信増幅器6に接続する。

【0018】7は、サーキュレータ（図2参照、後述）からこの位相校正装置に入力された送信信号を分配するハイブリッドである。このハイブリッド7によって分配された送信信号は、位相器11と混合器9とに供給される。

【0019】位相器11に供給された送信信号は、位相制御器10によって位相が制御され、切替器12に入力される。位相制御器10は、混合器9に供給される2つの信号の位相差が電圧情報として入力され、この情報に基づいて位相器11の位相を制御する。

【0020】上述の切替器12は、遅延線21を介した切替器8と上述の送信増幅器1の何れか一方を択一的に接続する。また切替器8は、遅延線21を介した切替器12と混合器9とを択一的に受信増幅器6に接続する。

【0021】一方図2において、14、14…は各々移相器11を有する送受信モジュール、15、15…はアンテナ放射素子、また16は送信器である。17はハイブリッド、18はサーキュレータ、19は受信器、また20は混合器である。

【0022】以下に図1を参照して、送信系の位相校正について説明する。サーキュレータ（図2参照）から入力された送信信号は、移相器11によって所定の移相量が与えられた後、送信増幅器1によって増幅され、切替

器13を介してアンテナエレメント（図2参照）に供給される。

【0023】このとき、送信増幅器1と切替器13との間に挿入された方向性結合器2によって取り出された送信信号は、固定減衰器3と可変減衰器4によって所定の電力レベルに制御され、切替器5を介して受信増幅器6で増幅された後、切替器8に入力される。

【0024】ここで、切替器8は接点a側に接続されており、受信増幅器6の出力は混合器9の一方の入力端子に入力される。混合器9の他方の入力端子には、上述のサーキュレータから入力された送信信号が、ハイブリッド7によって分配されて入力される。

【0025】混合器9は、供給された2つの信号の位相差を求めて、これを電圧情報として位相制御器10に供給する。位相制御器10は、この情報に基づいて位相器11の位相を制御し、アンテナエレメント（図2参照）に供給する送信信号の位相を校正する。

【0026】一方、受信系の校正を行う場合には、切替器8を接点b側に接続し、遅延線21を介してアンテナエレメント（図2参照）からの受信信号を位相器11に供給する。

【0027】これによって送信信号との干渉を防ぎ、送受信モジュール14からは受信信号と同じタイミングで出力され、受信器19へと入力される。受信器19に入力した信号と送信器16からハイブリッド17で取り出された基準信号とを受信器19内の混合器20で混合することにより、双方の信号の位相差を測定することができる。この値から、受信系の位相の変動を検知することにより、受信系の位相校正を可能とする（何れも図2参照）。

【0028】

【発明の効果】以上説明したように、この発明によれば、送信系と受信系の双方に対して位相の校正が必要なレーダ等においても、重量増加をもたらさずに実現することが可能であるアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置が実現可能であるという効果が得ら

れる。

【0029】即ち本発明によれば、例えば衛星搭載用合成開口レーダの様に送信系と受信系の双方に対して位相の校正が必要なシステムにおいても、軌道上における送受信の位相の変化を感知し、その状態を地上にて把握し、軌道上のレーダ装置の位相を校正する機能を重量増加をもたらさずに実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施の形態にかかるフェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 同実施の形態が適用されるアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの全体の概略構成を示すブロック図である。

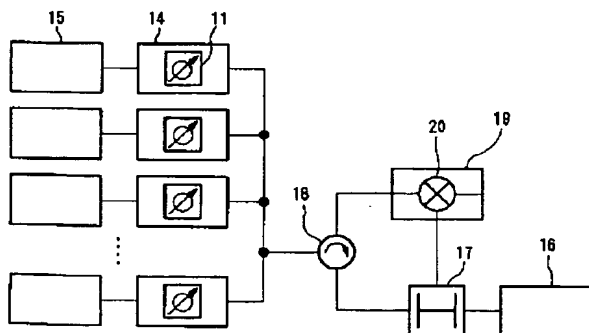
【図3】 従来のアクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの位相校正装置部分の構成の一例を示すブロック図である。

【図4】 アクティブ・フェイズト・アレイ・レーダの全体の概略構成を示すブロック図である。

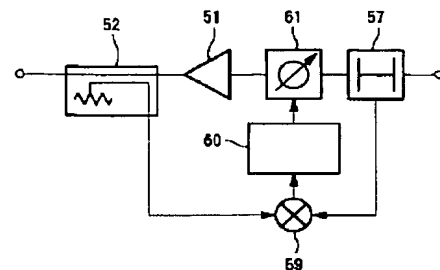
【符号の説明】

- 1 送信増幅器
- 2 方向性結合器
- 3 固定減衰器
- 4 可変減衰器
- 5 切替器（第1の切替器）
- 6 受信増幅器
- 7 ハイブリッド
- 8 切替器（第2の切替器）
- 9 混合器
- 10 位相制御器
- 11 移相器
- 15 アンテナ放射素子
- 16 送信器
- 18 サーキュレータ
- 19 受信器
- 21 遅延線

【図2】



【図3】



【図4】

